

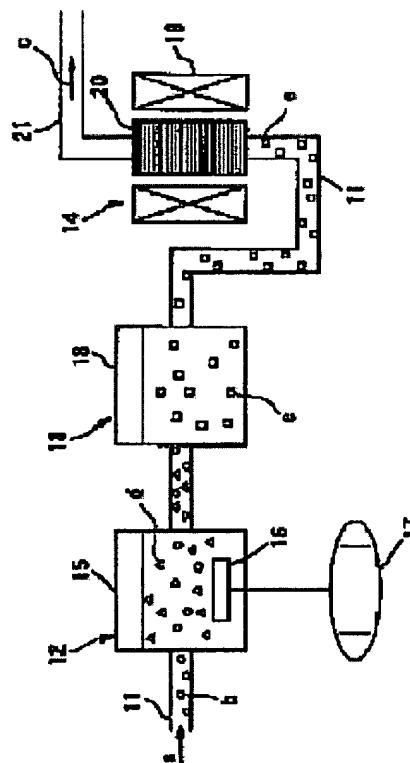
, SUPERCONDUCTIVE MAGNETIC SEPARATION SYSTEM

Patent number: JP2000117142
Publication date: 2000-04-25
Inventor: HANAWA SHINICHI; KIMURA SHINICHI
Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
Classification:
- International: B03C1/025; B01D21/01; C02F1/52; C02F1/62; C02F1/78; C02F9/00
- european:
Application number: JP19980297361 19981019
Priority number(s): JP19980297361 19981019

Report a data error here

Abstract of JP2000117142

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the separating and removing efficiency of heavy metal ions from a waste soln. and to reduce running cost by the reduction of the adding amt. of magnetic particles to suspended particles and the reduction of the generation amt. of sludge. **SOLUTION:** An ozone injection apparatus 12 forcibly subjecting metal ions contained in a waste soln. to oxidation treatment by the injection of ozone to form insoluble oxide particles, a flocculation treatment apparatus 13 flocculating suspended matter such as org. matter or the like or oxide particles contained in the waste soln. to form flocculated particles and a magnetic filter 14 forming a strong magnetic field space by a superconductive solenoid magnet to catch particles contained in the waste soln. are arranged to a waste soln. supply piping 11 supplying the waste soln. continuously. By this constitution, both of heavy metal components and suspended components such as org. matter are collectively or indivisually caught from the waste soln. by a magnetic filter.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-117142
(P2000-117142A)

(43) 公開日 平成12年4月25日 (2000. 4. 25)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード (参考)
B 0 3 C 1/025		B 0 1 D 35/06	H 4 D 0 1 j
B 0 1 D 21/01	1 0 2	21/01	1 0 2 4 D 0 3 8
C 0 2 F 1/52		C 0 2 F 1/52	Z 4 D 0 5 0
1/62		1/62	Z 4 D 0 6 2
1/78		1/78	

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-297361

(22) 出願日 平成10年10月19日 (1998. 10. 19)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 嶋 伸一

神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(73) 発明者 木村 信一

神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(74) 代理人 100078765

弁理士 波多野 久 (外1名)

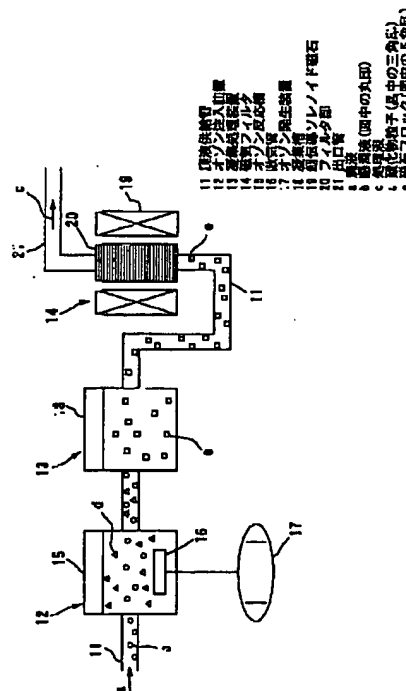
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超電導磁気分離システム

(57) 【要約】

【課題】 廃液からの重金属イオンの分離除去効率を向上するとともに、懸濁粒子に対する磁性粒子の添加量低減およびそれによる汚泥発生量低減によりランニングコストの低減を図る。

【解決手段】 廃液を連続的に供給する廃液供給配管 11 に、オゾンの注入により廃液中に含まれる金属イオンを強制的に酸化処理して不溶性の酸化物粒子とするオゾン注入装置 12 と、廃液中に含まれる有機物等の懸濁物または酸化物粒子を凝集させて凝集粒子とする凝集処理装置 13 と、超電導ソレノイド磁石により強磁場空間を形成して廃液中に含まれる粒子を捕獲する磁気フィルタ 14 とを配設する。廃液から重金属成分および有機物等の懸濁成分を両者一括して、または個別に磁気フィルタによって捕獲する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 廃液を連続的に供給する廃液供給系に、オゾンの注入により前記廃液に含まれる金属イオンを強制的に酸化処理して不溶性の酸化物粒子とするオゾン注入装置と、前記廃液に含まれる有機物等の懸濁物または前記酸化物粒子を凝集させて凝集粒子とする凝集処理装置と、超電導ソレノイド磁石により強磁場空間を形成して前記廃液に含まれる粒子を捕獲する1または2以上の磁気フィルタとを配設し、前記廃液から重金属成分および有機物等の懸濁成分を両者一括して、または個別に前記磁気フィルタによって捕獲することを特徴とする超電導磁気分離システム。

【請求項2】 請求項1記載の超電導磁気分離システムにおいて、廃液供給系に順次に、オゾン注入装置、凝集処理装置および磁気フィルタを配設し、前記オゾン注入装置では廃液に含まれる重金属イオンを強制的に酸化処理して不溶性の酸化物粒子として析出させ、前記凝集処理装置では前記廃液に含まれる有機物等の懸濁粒子を前記オゾン注入装置で析出した重金属の酸化物粒子によって取込んだ形の磁性フロックとして凝集させ、前記磁気フィルタでは前記磁性フロックとして凝集した重金属成分および有機物等の懸濁成分を両者一括して捕獲することを特徴とする超電導磁気分離システム。

【請求項3】 請求項1記載の超電導磁気分離システムにおいて、廃液供給系に順次に、第1の磁気フィルタ、オゾン注入装置、凝集処理装置および第2の磁気フィルタを配設し、前記第1の磁気フィルタでは廃液に含まれる有機物等の懸濁粒子のみを捕獲し、前記オゾン注入装置では前記懸濁粒子が除去された廃液に含まれる重金属イオンを強制的に酸化処理して不溶性の酸化物粒子として析出させ、前記凝集処理装置では前記オゾン注入装置で析出した重金属の酸化物粒子のみを凝集させ、前記磁気フィルタでは凝集した前記重金属成分を捕獲することを特徴とする超電導磁気分離システム。

【請求項4】 請求項1から3までのいずれかに記載の超電導磁気分離システムにおいて、凝集処理装置を、磁気フィルタの超電導ソレノイド磁石によって形成される強磁場空間中に配置したことを特徴とする超電導磁気分離システム。

【請求項5】 請求項4記載の超電導磁気分離システムにおいて、凝集処理装置では、鉄を主成分とする凝集剤を使用することにより、強固な凝集フロックを形成することを特徴とする超電導磁気分離システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、工場廃水、下水その他各種の廃液を磁気的引力の利用によって浄化処理する超電導磁気分離システムに係り、特に重金属イオンおよび有機物等の懸濁粒子を含む廃液から、それらの両成分を共に分離除去することができる超電導磁気分離シ

テムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、工場廃液等からそれに含まれる有機物やミネラル等の懸濁粒子を分離除去する手段として、懸濁粒子が有する強磁性または弱磁性を利用して分離除去を行う超電導磁気分離装置が知られている。すなわち、懸濁液を含む廃液に対して勾配磁場を与え、その勾配磁場に基づく磁気的引力によって懸濁粒子を分離するものである。この場合、懸濁粒子に与えられる磁気的引力は、磁場勾配の大きさと懸濁粒子の体積とに比例するので、超電導ソレノイド磁石を用いた高勾配磁気分離方式が採用されている。

【0003】図4は、このような方式による従来の超電導磁気分離装置を示している。この超電導磁気分離装置は、図4に示すように、廃液aを供給する廃液配管1に、フィルタ部2を有する処理筒3を設け、この処理筒3の外周側に超電導ソレノイド磁石4を配置してある。超電導ソレノイド磁石4は、例えば3ステラ〜10ステラの磁場を発生させる構成としてあり、またフィルタ部2は、直径数十〜数百ミクロンの強磁性体ワイヤのメッシュを積層した構成としてある。なお、処理筒3は縦長の構成としてあり、その下端側が廃液供給管1に接続されるとともに、上端側が出口管5に接続されている。また、処理筒3の下端側には廃液供給管1から分離する形で捕獲物排出管6が連結されている。さらに、出口管5には洗浄用配管7が接続されている。そして、各配管1、5、6、7の分岐部近傍に流れ制御用のバルブ8が設けてある。

【0004】磁性を有する懸濁粒子bが含まれた廃液aを処理する場合には、この廃液aを供給管1から処理筒3に供給する。処理筒3に供給された廃液aは、フィルタ部2を通過する際に、超電導ソレノイド磁石4により発生する勾配磁場に基づく強力な磁気的引力を受け、懸濁粒子bがフィルタ部2に吸着捕捉され、廃液aから分離除去される。懸濁粒子bが分離除去された処理液cは、処理筒3の上部を経て出口管5から排出される。そして所定量の捕捉作用後に懸濁粒子bが捕獲物排出管6から回収される。

【0005】ところで、廃液に含まれる懸濁粒子に有機物やミネラル成分等の非金属物質が多く含まれている場合には、これを直接磁気的引力によって分離除去することができない。そこで、このような場合には、まず少量の磁性粒子と凝集剤とを廃液中に投入し、これにより磁性粒子を核とした凝集体（磁性フロック）を生成させる。そして、この磁性フロックを含む廃液に対して磁気的引力を与え、磁性フロックとして懸濁成分を除去するようにしている。

【0006】一方、向上廃液等には鉄や亜鉛、またはマンガン等の重金属成分が金属イオンとして含まれている場合が多い。このような廃液中の重金属イオンに関して

は、直接高勾配磁場を与えても流体抵抗に抗するほどの大きい磁氣的引力を発生させることができない。したがって、従来一般には、フェライト等との化合物として生成させる処理を施してから、磁気分離する方法が採られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述した従来の手段においては、非磁性の懸濁粒子を能率よく磁気分離作用によって除去するためには前段で磁性粒子を十分に添加する必要がある、特に大きい磁氣的引力を発生させるためには、磁氣的種付けの目的で鉄粉等を添加して磁気フロックを大形に成長させる手法が採られていた。この場合には磁気分離後に発生する汚泥の量が多くなり、それだけ多くの後処理が必要となってランニングコストが上昇する問題を生じていた。

【0008】また、重金属イオンの分離については、フェライト等の添加による化合物として不溶化するための個別的な前処理が必要となって処理効率が低く、またその処理によって必ずしも十分に大きい磁氣的引力を発生させることができない等、分離効率も低いものであった。

【0009】さらに、懸濁粒子と重金属イオンの両者を一括処理することが望まれる場合にそれを効率よく行えなかったり、また逆に有機物成分と金属成分とを分離回収することも容易でなく、それらの回収による再利用性にも困難があった。

【0010】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、廃液からの重金属イオンの分離除去効率を向上できるとともに、懸濁粒子に対する磁性粒子の添加量低減およびそれによる汚泥発生量低減によりランニングコストの低減が図れ、さらに懸濁粒子と重金属イオンの両者を一括して能率よく処理することを可能とし、また有機物成分と金属成分とを分離回収することも容易に行えて、それらの回収による再資源化も有効に図れる超電導磁気分離システムを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、請求項1の発明では、廃液を連続的に供給する廃液供給系に、オゾンの注入により前記廃液中に含まれる金属イオンを強制的に酸化処理して不溶性の酸化物粒子とするオゾン注入装置と、前記廃液中に含まれる有機物等の懸濁物または前記酸化物粒子を凝集させて凝集粒子とする凝集処理装置と、超電導ソレノイド磁石により強磁場空間を形成して前記廃液中に含まれる粒子を捕獲する1または2以上の磁気フィルタとを配設し、前記廃液から重金属成分および有機物等の懸濁成分を両者一括して、または個別に前記磁気フィルタによって捕獲することの特徴とする超電導磁気分離システムを提供する。

【0012】請求項2の発明では、請求項1記載の超電

導磁気分離システムにおいて、廃液供給系に順次に、オゾン注入装置、凝集処理装置および磁気フィルタを配設し、前記オゾン注入装置では廃液に含まれる重金属イオンを強制的に酸化処理して不溶性の酸化物粒子として析出させ、前記凝集処理装置では前記廃液に含まれる有機物等の懸濁粒子を前記オゾン注入装置で析出した重金属の酸化物粒子によって取込んだ形の磁性フロックとして凝集させ、前記磁気フィルタでは前記磁性フロックとして凝集した重金属成分および有機物等の懸濁成分を両者一括して捕獲することを特徴とする超電導磁気分離システムを提供する。

【0013】請求項3の発明では、請求項1記載の超電導磁気分離システムにおいて、廃液供給系に順次に、第1の磁気フィルタ、オゾン注入装置、凝集処理装置および第2の磁気フィルタを配設し、前記第1の磁気フィルタでは廃液に含まれる有機物等の懸濁粒子のみを捕獲し、前記オゾン注入装置では前記懸濁粒子が除去された廃液に含まれる重金属イオンを強制的に酸化処理して不溶性の酸化物粒子として析出させ、前記凝集処理装置では前記オゾン注入装置で析出した重金属の酸化物粒子のみを凝集させ、前記磁気フィルタでは凝集した前記重金属成分を捕獲することを特徴とする超電導磁気分離システムを提供する。

【0014】請求項4の発明では、請求項1から3までのいずれかに記載の超電導磁気分離システムにおいて、凝集処理装置を、磁気フィルタの超電導ソレノイド磁石によって形成される強磁場空間中に配置したことを特徴とする超電導磁気分離システムを提供する。

【0015】請求項5の発明では、請求項4記載の超電導磁気分離システムにおいて、凝集処理装置では、鉄を主成分とする凝集剤を使用することにより、強固な凝集フロックを形成することを特徴とする超電導磁気分離システムを提供する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る超電導磁気分離システムの実施形態について、図面を参照して説明する。

【0017】第1実施形態（図1）

本実施形態の超電導磁気分離システムは、廃液から重金属成分および有機物等の懸濁成分を両者一括して磁気フィルタによって捕獲するものである。図1は、この第1実施形態の構成を示すシステム構成図である。

【0018】図1に示すように、本実施形態では、廃液aを連続的に供給する廃液供給管11に順次に、オゾン注入装置12、凝集処理装置13、磁気フィルタ14が配設されている。

【0019】オゾン注入装置12は、廃液a中に含まれる重金属イオンを、オゾンの供給によって強制的に酸化処理して不溶性の酸化物粒子として析出させるもので、一定量の廃液aを貯溜することができるオゾン反応槽1

5と、このオゾン反応槽15の底部に設けられた散気管16と、この散気管16にオゾンを供給するオゾン発生装置17とによって構成されている。

【0020】凝集処理装置13は、廃液a中に含まれる有機物等の懸濁粒子をオゾン注入装置12で析出した重金属の酸化物粒子によって取込んだ形の磁性フロックとして凝集させるもので、一定量の廃液aを貯溜することができる凝集槽18と、図示しない添加物供給部とを有する。

【0021】磁気フィルタ14は、強磁場空間を形成して磁性フロックとして凝集した重金属成分および有機物等の懸濁成分を両者一括して捕獲するもので、超電導ソレノイド磁石19およびフィルタ部20を有する。これら超電導ソレノイド磁石19およびフィルタ部20は、図4に示したものと略同様の構成を有する。即ち、超電導ソレノイド磁石19は、例えば3ステラ〜10ステラの磁場を発生させる構成としてある。また、フィルタ部20は、処理筒内に、直径数十〜数百ミクロンの強磁性体ワイヤのメッシュを積層したフィルタ部を収納した構成としてある。なお、図示しないが、処理筒の下端側には廃液供給管11から分離する形で捕獲物排出管が連結され、出口管には洗浄等を行うための給水管が接続されている。

【0022】このような本実施形態の構成において、廃液の処理を行う場合には、廃液aが廃液供給管11からまずオゾン反応槽15に導入される。廃液a中には、亜鉛、マンガン等の重金属イオンと、有機物やミネラル等の懸濁粒子（図中の丸印）bとが含まれており、オゾン反応槽15ではオゾン発生装置17で発生したオゾンが散気管16を槽内に供給され、これにより重金属イオンが強制的に酸化されて不溶性となり、小粒径の酸化物粒子（図中の三角印）dとして析出される。なお、ここでは懸濁粒子bはそのままの状態を通過する。

【0023】オゾン反応槽15を出た廃液aは次に凝集槽18に流入する。凝集槽18では、酸化物粒子dと懸濁粒子bとが塩化第二鉄や高分子凝集剤で共に凝集し、磁性フロック（図中の四角印）eとなる。この磁性フロックeは、後の磁気分離に適当な粒径まで酸化物粒子dが凝集するとともに、懸濁粒子bが酸化物粒子dに取込まれた形となっている。

【0024】凝集槽18を出た廃液は、最後に磁気フィルタ14の磁気フィルタ20に入る。磁気フィルタ20は超電導ソレノイド磁石19の強力な勾配磁場に晒されており、磁性フロックeは酸化物粒子dと塩化第二鉄等による鉄の水酸化物に対する磁気力で分離される。そして、浄化された処理水cは、磁気フィルタ14の上部の出口管21から排出される。

【0025】このように、本実施形態によれば、従来処理困難であって廃液a中の重金属イオンについて、オゾン酸化という物理処理によって容易に不溶化することが

でき、超電導磁気分離による強力な磁気力で分離除去することが可能となる。また、この重金属の酸化物粒子dと懸濁粒子bとをフロック化することにより、両者を一括して磁気分離処理することが可能となる。このとき、酸化物粒子dに対する磁気力を十分大きくするため、大きな磁気フロックを形成すれば、磁気的種付けの目的で鉄粉等の添加をする必要がないため、汚泥の発生量が減少し、ランニングコストの低減も図れる。

【0026】第2実施形態（図2）

本実施形態の超電導磁気分離システムは、2つの磁気フィルタを使用して、廃液から重金属成分と有機物等の懸濁成分とを個別に捕獲するものである。図2は、この第2実施形態の構成を示すシステム構成図である。

【0027】図2に示すように、本実施形態では、廃液供給系に順次に、第1の磁気フィルタである懸濁物処理用磁気フィルタ14aと、オゾン注入装置12と、凝集処理装置13と、第2の磁気フィルタである重金属処理用磁気フィルタ14bとが配設してある。これらの各磁気フィルタ14a、14b、オゾン注入装置12および凝集処理装置13の各構成については、第1実施形態のものと同様であるから、図2の対応箇所に図1と同一の符号を付して説明を省略する。なお、本実施形態では、懸濁物処理用磁気フィルタ14aおよび重金属処理用磁気フィルタ14bの上流側に懸濁物汚泥排出管22および重金属排出管23がそれぞれバルブ24、25を介して設けてある。また、図示しないが、必要に応じて、懸濁物処理用磁気フィルタ14の上流側に、予め懸濁物の凝集処理を行うための凝集処理装置を設けてもよい。

【0028】懸濁物処理用磁気フィルタ14では、廃液中aに含まれる有機物等の懸濁粒子のみが予め捕獲される。オゾン注入装置12では、懸濁粒子が除去された廃液（一次処理液）a1中に含まれる重金属イオンが強制的に酸化処理されて不溶性の酸化物粒子dとして析出される。そして、凝集処理装置13では、オゾン注入装置12で析出した重金属の酸化物粒子dのみが凝縮された凝集フロック（図中の黒三角印）fが生成される。さらに重金属処理用磁気フィルタ14bでは、凝縮した重金属成分のみが捕獲される。

【0029】すなわち、本実施形態では、廃液a中の懸濁粒子は懸濁物処理用磁気フィルタ14aで分離除去され、重金属イオンのみ含まれる一次処理液a1がオゾン反応槽15に供給されて酸化物粒子dとなり、凝集槽18で粒径を増大して凝集粒子fとなった後、重金属処理用磁気フィルタ14bで分離除去される。懸濁物処理用磁気フィルタ14aで分離された懸濁粒子からなる汚泥は、懸濁物汚泥排出管22から、また重金属汚泥は重金属汚泥排出管23からそれぞれ排出される。

【0030】本実施形態によれば、懸濁物の汚泥と、重金属の汚泥とが分別して回収できるので、懸濁物が有機汚泥の場合、重金属が含まれない汚泥を得ることがで

き、再利用が可能となる。

【0031】第3実施形態(図3)。

本実施形態の超電導磁気分離システムは、磁気フィルタの上流側の廃液供給管に、凝集処理装置を配設したものである。図3は、この第3実施形態の構成を示す構成図である。

【0032】図3に示すように、本実施形態では、凝集処理装置13の凝集槽18を、磁気フィルタ14の超電導ソレノイド磁石19によって形成される強磁場Aの空間中に配置してある。この構成は、例えば前記第1実施形態または第2実施形態の磁気フィルタ14の上流位置に適用することができる。

【0033】この凝集処理装置13では、鉄を主成分とする凝集剤、例えば塩化第二鉄や硫酸第二鉄を使用することにより、強固な凝集フロックを形成するようになっている。なお、他の構成部分については前記各実施形態と同様であるから、図示および説明を省略する。

【0034】本実施形態によれば、超電導ソレノイド磁石19の発生する強磁場A中に、凝集処理装置13を配設したことにより、鉄系の凝集剤から生成する水酸化鉄が凝集力を増強し、フロックを強化することができる。したがって、強固なフロックが生成できるので、効率的に磁気分離が可能であり、また凝集剤量は少量でよく、ランニングコストの低減も可能となる。

【0035】他の実施形態

なお、本発明は以上の各実施形態の構成に限らず、種々の変形または応用が可能である。例えば第1実施形態、第2実施形態および第3実施形態の各構成を任意に組合せることができる。要するに、廃液を連続的に供給する廃液供給系に、オゾンの注入により廃液中に含まれる金属イオンを強制的に酸化処理して不溶性の酸化物粒子とするオゾン注入装置12と、廃液中に含まれる有機物等の懸濁物または酸化物粒子を凝集させて凝集粒子とする凝集処理装置13と、超電導ソレノイド磁石19により強磁場空間を形成して廃液中に含まれる粒子を捕獲する1または2以上の磁気フィルタ14とを配設し、廃液から重金属成分および有機物等の懸濁成分を両者一括して、または個別に前記磁気フィルタ14によって捕獲するものであれば、種々の構成とすることが可能である。

【0036】

【発明の効果】以上で説明したように、本発明に係る超

電導磁気分離システムによれば、廃液からの重金属イオンの分離除去効率を向上することができるとともに、懸濁粒子に対する磁性粒子の添加量低減およびそれによる汚泥発生量低減によりランニングコストの低減が図れ、さらに懸濁粒子と重金属イオンの両者を一括して能率よく処理することを可能とし、また有機物成分と金属成分とを分離回収することも容易に行えて、それらの回収による再資源化も有効に図れる等、多大な効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を示すシステム構成図。

【図2】本発明の第2実施形態を示すシステム構成図。

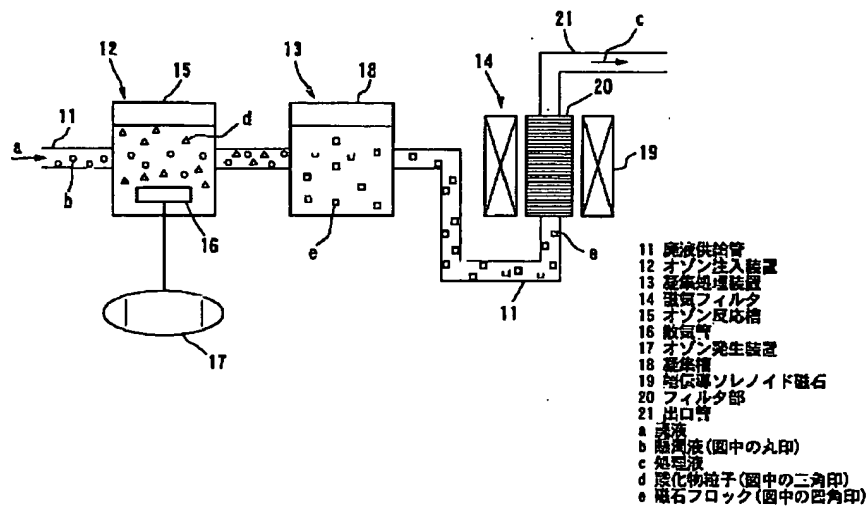
【図3】本発明の第2実施形態を示すシステム構成図。

【図4】超電導磁気分離装置の構成を示す説明図。

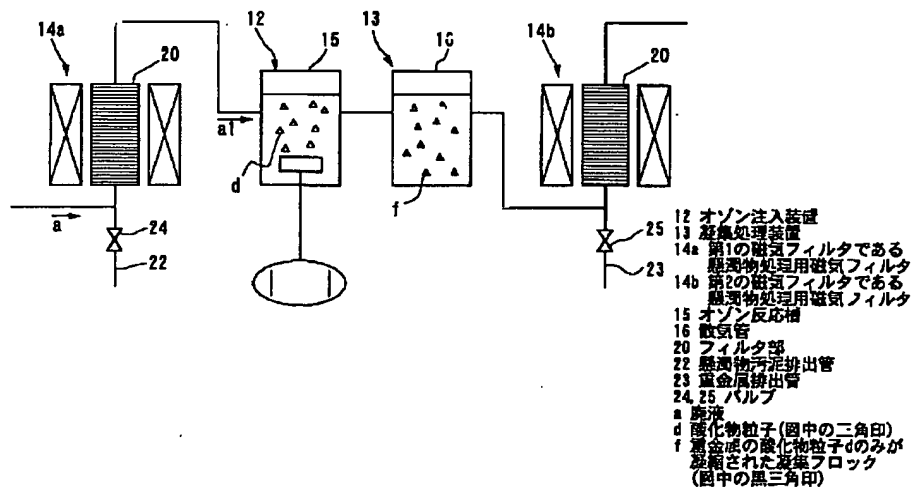
【符号の説明】

- 11 廃液供給管
- 12 オゾン注入装置
- 13 凝集処理装置
- 14 磁気フィルタ
- 14a 第1の磁気フィルタである懸濁物処理用磁気フィルタ
- 14b 第2の磁気フィルタである重金属処理用磁気フィルタ
- 15 オゾン反応槽
- 16 散気管
- 17 オゾン発生装置
- 18 凝集槽
- 19 超電導ソレノイド磁石
- 20 フィルタ部
- 21 出口管
- 22 懸濁物汚泥排出管
- 23 重金属排出管
- 24, 25 バルブ
- a 廃液
- b 懸濁粒子(図中の丸印)
- c 処理液
- d 酸化物粒子(図中の三角印)
- e 磁性フロック(図中の四角印)
- f 重金属の酸化物粒子dのみが凝縮された凝集フロック(図中の黒三角印)

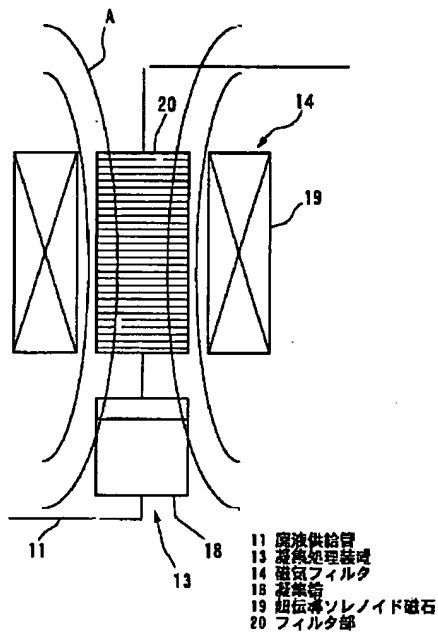
【図1】



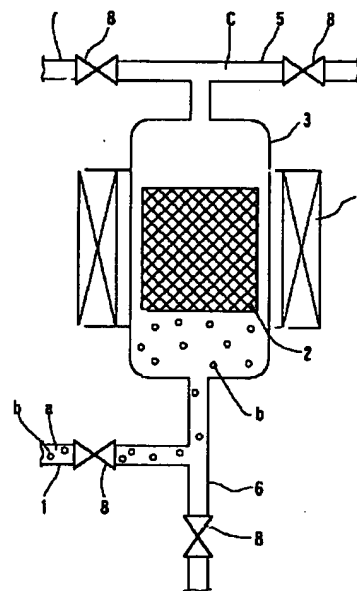
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
C 02 F 9/00

識別記号
5 0 2

F I
C 02 F 9/00

(参考)

5 0 3

5 0 4

5 0 2 R
5 0 2 P
5 0 2 L
5 0 2 D
5 0 3 C
5 0 3 G
5 0 4 B
5 0 4 E

F ターム(参考) 4D015 BA03 CA02 CA17 DA37 EA24
EA40 FA24
4D038 AA08 AB63 AB66 AB69 BB16
BB18
4D050 AA13 AA15 AB52 BB02 CA11
CA16
4D062 BA03 CA02 CA17 DA12 DA37
EA24 EA40 FA24

BEST AVAILABLE COPY